



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 272 973 A1

4(51) C 21 D 8/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP C 21 D / 305 546 6	(22)	31.07.87	(44)	01.11.89
(71)	VEB Stahl- und Walzwerk Brandenburg, Straße der Aktivisten, Brandenburg (Havel), 1800, DD				
(72)	Gohs, Detlef, Dipl.-Ing.; Lehnert, Wolfgang, Dr.-Ing. habil.; Rudolph, Helmut; Schuster, Ingo, Dipl.-Ing., DD				
(54)	Verfahren zur Herstellung hochfester Normteile mit verbesserten physikalisch-mechanischen Eigenschaften				

(55) Stahl, mikrolegiert, Normteile, hochfest, Kaltstauchstahl, Stauchbarkeit, Festigkeitsklasse 8.8, Schrauben, Bolzen, Schlußvergütung, feinkörniges Gefüge, Kaltziehen, Draht, energiesparend

(57) Die Erfindung betrifft ein rationelles und energiesparendes Verfahren zur Herstellung hochfester Normteile mit verbesserten physikalisch-mechanischen Eigenschaften. Aus mit Karbid- bzw. Karbonitridbildner mikrolegiertem Stahl wird durch Ausnutzung verschiedener Verfestigungsmechanismen ein Kaltstauchstahl hoher Festigkeit und guter Stauchbarkeit hergestellt, so daß Schrauben der Festigkeitsklasse 8.8 und andere Verbindungselemente, z. B. Bolzen, Stifte, ohne die sonst übliche Schlußvergütung gefertigt werden. Die Umformgrade beim Kaltziehen betragen höchstens 40%. Der Draht besitzt über den gesamten Querschnitt ein gleichmäßiges feinkörniges Gefüge.

verwendet. Wie bekannt, wird mittels Mikrolegieren eine Erhöhung der Streckgrenze durch Feinkornbildung und Ausscheidungshärtung erzielt. Bei günstiger Abstimmung wird gleichzeitig die Zähigkeit und damit die Kaltumformbarkeit angehoben. Voraussetzung für eine gute Kaltumformbarkeit ist die Vermeidung spröder Gefügeanteile und die Einstellung definierter Gefügeparameter mit hohem Gleichmäßigkeitsgrad.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß der Stahl im Anschluß an das Warmwalzen auf Draht- bzw. Feinstahlstrahlen von üblichen Endwalztemperaturen bis auf eine Temperatur kurz oberhalb A_1 in Wasserkühlstrecken und anschließend an Luft so gesteuert abgekühlt wird, daß ein gleichförmiges, ferritisch-perlitisches bzw. ferritisch-perlitisch-bainitisches Gefüge mit weniger als 40 Vol.-% Perlit und einer mittleren Korngröße kleiner als $20\text{ }\mu\text{m}$ entsteht.

Für den warmgewalzten Draht sind als mechanische Eigenschaften die Mindestzugfestigkeit mit $R_m \geq 700\text{ MPa}$ und die Einschnürung mit $Z \geq 55\%$ fixiert.

Die Weiterverarbeitung vor dem Kaltstauchen beinhaltet Entzundern und Ziehen, wobei der Umformgrad $\epsilon 40\%$ für die

Gewährleistung einer Stauchbarkeit $\phi > 1,3$ ($\phi = \ln \frac{h}{h_0}$) nicht überschreiten sollte. Weiterhin ist der Kaltumformgrad ϵ so

einzustellen, daß Festigkeit und Einschnürung nach dem Ziehen mindestens 105% der an den Normteilen geforderten Parameter betragen. Die Herstellung der Normteile kann auf den üblichen Maschinen durch Kaltstauchen bzw. Formpressen erfolgen. Eine nachfolgende Wärmebehandlung entfällt.

Das erfindungsgemäße Verfahren hat den Vorteil, daß die hergestellten Normteile keinem Glüh- oder Wärmebehandlungsprozeß unterworfen werden müssen. Der Herstellungsprozeß wird somit entscheidend rationalisiert und die Energieaufwendungen wesentlich reduziert. Durch den Wegfall einer Fertigungsstufe werden die TLU-Prozesse vereinfacht und das Materialausbringen verbessert. Die Strukturmerkmale der kaltgeformten Teile bleiben erhalten. Sie äußern sich in einer höheren Härte bzw. Festigkeit der umgeformten Werkstoffzonen und in einer hohen thermischen Beständigkeit der mechanischen Eigenschaften im Temperaturbereich zwischen -40°C und 400°C .

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachfolgend an einem Beispiel erläutert. Zwei C-Mn-Stähle wurden nach dem Schrott-Roheisen-Verfahren erschmolzen und mikrolegiert. Die Stähle wurden auf einer Hochgeschwindigkeitswalzstraße zu Draht der Abmessung $\varnothing 8,0\text{ mm}$ gewalzt. Die gesteuerte Abkühlung nach dem letzten Walzstich erfolgte primär durch Wasserkühlung auf 800°C , bei einer Walzgeschwindigkeit von 32 m/s . Die weitere Abkühlung an Luft wurde so vorgenommen, daß ein Gefüge bestehend aus 33% Perlit und 67% Ferrit entsteht. Der Walzdraht wurde gebeizt, phosphatiert und in einem Zug an $\varnothing 7,05\text{ mm}$ gezogen. Die aus dem gezogenen Draht auf Mehrstufenpressen hergestellten Schrauben der Abmessung M8 erfüllen ohne nachfolgende Wärmebehandlung die Anforderungen der Festigkeitsklasse 8.8 ($R_m \geq 800\text{ MPa}$; $A_5 \geq 12\%$). Die mittlere Härte HV30 beträgt im Kopf 380 und im Schaft 282. Die Festigkeit bei 400°C ist lediglich 9% geringer als bei Raumtemperatur. Durch die Alterung wird die $R_p 0,2$ -Grenze um max. 11,5% angehoben.

Erfindungs- gemäßiger	chem. Analyse %					mechanische Eigenschaften									
	C	Si	Mn	V	B	nach Walzen und gesteuerter Abkühlung	Z %	A_{10} %	nach dem Ziehen mit $\epsilon = 22\%$	Z	Nach dem Stauchen	Z	A_{10}	nach dem Vergüten	
Stahl						$R_{m\text{MPa}}$			R_m		R_m			$R_{m\text{MPa}}$	$A_5\%$
1	0,22	0,32	1,06	0,10	—	730	64	19,6	916	54,5	889	57,1	14,1	—	—
2	0,26	0,40	1,03	0,10	—	796	65,7	18,5	970	59	932			—	—
Vergleichs- stahl	0,19	0,26	0,90	—	0,0037	553	—	—	650	60	650	60	—	> 800	> 12